(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(11) **DE 3938409 A1**

(51) Int. Cl. 5:
G01N 22/00
G01F 23/28
G01B 7/00
G01D 5/12
G01N 37/00
H01Q 1/00

(21) Aktenzeichen: P 39 38 409.8
(22) Anmeldetag: 18. 11. 89
(43) Offenlegungstag: 5. 7. 90

DE 3938409 A1

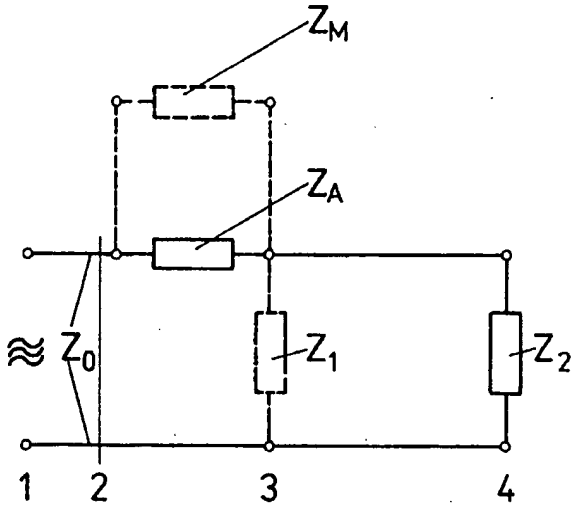
(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
28.12.88 DD WP G 01 N/324205

(71) Anmelder:
VEB Kombinat Nagema, DDR 8045 Dresden, DD

(72) Erfinder:
Kretschmer, Wilfried, DDR 8036 Dresden, DD

(54) Schaltungsanordnung zum Betreiben eines universell anwendbaren Sensors

Der Erfindung liegt als Aufgabe die Entwicklung einer Schaltungsanordnung zugrunde, durch die alle physikalische Größen, die den Reflexionsfaktor elektromagnetischer Wellen beeinflussen können, gemessen bzw. qualitativ nachgewiesen werden können.
Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Antenne als Seriendiskontinuität zwischen Generator und Auskopplung angeordnet ist, wobei der Realteil (R_A) der Antennenimpedanz (Z_A) groß gegen den Realteil (R_1) vom transformierten Widerstand (Z_1) ist, der Realteil (R_A) ebenfalls groß gegen den Wellenwiderstand (Z_0) ist und der Imaginärteil des transformierten Widerstandes so groß ist, daß er sich mit dem Imaginärteil der resultierenden Antennenimpedanz bei Anwesenheit eines Meßobjektes aufhebt.
Zur Messung der Füllstandshöhe oder des Feuchtegehaltes, zur Erkennung der Anwesenheit von Objekten u. ä.



DE 3938409 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben eines universell anwendbaren Sensors, bestehend aus einem Generator, einem Wellenleiter, einer Auskopplung und einer Antenne.

Auf nahezu allen technischen Sachgebieten sind Messungen von physikalischen Größen erforderlich.

Die dafür benötigten Einrichtungen werden allgemein als Sensoren bezeichnet. Eine Gruppe dieser Sensoren nutzt die Eigenschaft fester oder flüssiger Stoffe, elektromagnetische Wellen ganz oder teilweise reflektieren zu können.

Der Einsatz dieser Sensoren erfolgt z. B. bei der Messung des Feuchtegehaltes eines Körpers bzw. eines Stoffes, bei der Ermittlung der Füllhöhe flüssiger oder fester Güter oder der qualitativen Erfassung der dielektrischen Eigenschaften von Stoffen. Die Anwesenheit flüssiger oder fester Körper, die Länge von metallischen Körpern, der Abstand zwischen zwei Körpern oder die Lage bzw. die Richtung linear ausgedehnter Körper können ebenfalls mit Hilfe von Sensoren ermittelt werden.

Die genannten Beispiele können nur eine Auswahl aus der Vielzahl der Anwendungsfälle darstellen. Allen gemeinsam ist, daß die Sensoren über ein Glied mit der Umwelt in Wechselwirkung stehen und auf eine physikalische Größe mit einer meist elektrisch meßbaren Änderung reagieren. Es gibt akustische, optische, elektrische, radiometrische und andere Schaltungen für die obengenannten Sensoren.

Der Nachteil aller dieser Lösungen besteht darin, daß für jede zu messende physikalische Größe eine spezielle, für diese Belange angepaßte Sensorgrundschaltung angewendet werden muß.

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung einer Sensorgrundschaltung, die es gestattet, mehrere physikalische Größen ohne Änderungen der Grundschaltung zu erfassen.

Der Erfindung liegt als Aufgabe die Entwicklung einer Schaltungsanordnung zugrunde, durch die alle physikalische Größen, die den Reflexionsfaktor elektromagnetischer Wellen beeinflussen können, gemessen bzw. qualitativ nachgewiesen werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruch angeführten Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, daß diese Grundschaltung die Fertigung billiger und robuster, für die Maschinensteuerung geeigneter Sensoren erlaubt.

Das Verfahren soll nun an Hand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt die erfindungsgemäße Grundschaltung.

Die Figur zeigt die prinzipielle Schaltung.

Am Ort 1 ist ein hier nicht näher dargestellter Generator angeordnet, der elektromagnetische Wellen in einen Wellenleiter mit den Wellenwiderstand Z_0 einkoppelt. Am Ende des Wellenleiters ist eine HF-Auskopplung mit der Impedanz Z_2 angeordnet. An einer bestimmten Stelle zwischen Eingang und Ausgang des Wellenleiters ist eine Seriendiskontinuität in Form einer Antenne mit der Antennenimpedanz Z_A angeordnet.

Zur Wirkungsweise:

Der Lösung liegt folgender Effekt zugrunde: Bestrahlt man ein beliebiges Objekt mit elektromagnetischen Wellen, wird je nach Betrag und Phase des Reflexionsfaktors r des betreffenden Objektes ein Teil der Wellen reflektiert und gelangt in die Antenne zurück. Das führt zu einer Veränderung der Antennenimpedanz Z_A, da der transformierte Reflexionsfaktor r einer zur Antenne parallelen, in der Zeichnung dargestellten Impedanz Z_M entspricht. Diese Veränderung der Antennenimpedanz Z_A ist abhängig von Betrag und Phase des Reflexionsfaktors r des reflektierenden Objektes und vom Objektabstand.

Stellt die Antennenimpedanz Z_A eine Seriendiskontinuität im Wellenleiter zwischen Generator und Auskopplung dar (siehe Figur), kann die Anpassung zwischen Generator und Auskopplung durch die Veränderung der Antennenimpedanz Z_A beeinflußt werden. Bei an den Wellenwiderstand Z_0 angepaßtem Generator herrscht dann Anpassung für die vom Generator kommende Welle, wenn $Z_A + Z_1 = Z_0$ ist, d. h., die Imaginärteile von Z_A und Z_1 sich gegenseitig aufheben. Anders ausgedrückt, der Imaginärteil von Z_1 ist so groß, daß er sich mit dem Imaginärteil der resultierenden Antennenimpedanz bei Anwesenheit eines Meßobjektes aufhebt. Die Summe der Realteile entspricht gerade dem Wellenwiderstand Z_0 des Wellenleiters. Z_1 ist die über den Wellenleiter transformierte Impedanz Z_2 des Wellenleiters am Ort 3. Dabei teilt sich die am Ort 3 auftretende Spannung entsprechend dem Spannungsteilerverhältnis $R_A : R_1$ auf die Antenne und den zur Auskopplung führenden Wellenleiter auf. Die gezeichneten Ebenen kann man rechnerisch zusammenfallenlassen, wenn die Länge der Seriendiskontinuität sehr klein gegen die Wellenlänge ist. R_A und R_1 sind die Realteile der komplexen Impedanzen Z_A und Z_1.

Ist z. B. R_A (ohne reflektierendes Objekt) groß gegen R_1 und den Wellenwiderstand Z_0, dann wird erstens ein Teil der Generatorleistung zum Generator reflektiert und zweitens entsprechend dem Verhältnis R_A/R_1 nur ein Bruchteil zur Auskopplung gelangen. Dieses Verhältnis wird durch die parallel zur Antenne liegende Impedanz Z_M, (entspricht dem Reflexionsfaktor des Objekts) zugunsten der Auskopplung geändert und kann so gewählt werden, daß zwischen den Orten 1 und 3 Anpassung herrscht, bzw. der Reflexionsfaktor verringert wird. Besteht die Auskopplung z. B. aus einer Transistoraudionstufe, können in Abhängigkeit vom reflektierenden Objekt Gleichspannungen zwischen 0 und mehreren Volt als Signalspannung gewonnen werden.

Patentanspruch

Schaltungsanordnung zum Betreiben eines universell anwendbaren Sensors, bestehend aus

- einem Generator
- einem Wellenleiter
- einer Auskopplung und
- einer Antenne

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Antenne als Seriendiskontinuität
 - zwischen Generator und Auskopplung angeordnet ist,
- wobei der Realteil (R_A) der Antennenimpedanz (Z_A) groß gegen den Realteil (R_1) vom transformierten Widerstand (Z_1) ist,
- der Realteil (R_A) ebenfalls groß gegen den Wellenwiderstand (Z_0) ist und
- der Imaginärteil von (Z_1) so groß ist, daß er sich mit den Imaginärteil der resultierenden

Antennenimpedanz bei Anwesenheit eines Meßobjektes aufhebt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 39 38 409 A1
Int. Cl.[5]: G 01 N 22/00
Offenlegungstag: 5. Juli 1990

